



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   4 月 2 2 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 1 6 5 2 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 1 6 5 2 6 ]

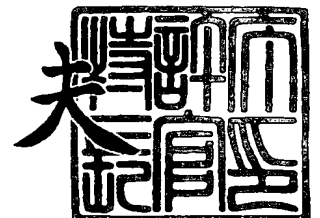
出   願   人            トヨタ自動車株式会社  
Applicant(s):           株式会社デンソー



2 0 0 4 年   3 月   5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 7 0 4 6



【書類名】 特許願

【整理番号】 PA14F860

【提出日】 平成15年 4月22日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 繁 雅裕

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 梶原 滋人

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 松本 只一

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 柏木 秀樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000003207

    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 110000028

    【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所

    【代表者】 下出 隆史

    【電話番号】 052-218-5061



【手数料の表示】

【予納台帳番号】 133917

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105457

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池システムであって、  
出力端子を有する燃料電池と、  
前記燃料電池の出力端子に接続されている電圧変換器と、  
前記電圧変換器を介して前記燃料電池に対して並列接続されている電力を充放電可能な蓄電手段と、  
前記燃料電池の電流値を検出する電流検出器と、  
前記電圧変換器によって前記燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とし、前記電流検出器のオフセット補正値を決定するオフセット補正値決定手段とを備える燃料電池システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の燃料電池システムにおいて、  
前記燃料電池システムは移動体に搭載されており、  
前記オフセット補正値決定手段は、前記移動体において前記燃料電池による発電が要求されない時期に、前記燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とし、前記オフセット補正値を決定する燃料電池システム。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の燃料電池システムにおいて、  
前記燃料電池による発電が要求されない時期は、燃料電池システムの起動前、移動体の回生運転中、燃料電池システムの間欠運転中および燃料電池システムの停止後の少なくともいずれか 1 つの時期である燃料電池システム。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の燃料電池システムにおいて、  
前記燃料電池システムは移動体に搭載されており、  
前記オフセット補正値決定手段は、前記電流検出器の温度が所定温度以上の場合、前記電流検出器の温度上昇率が所定値以上の場合、あるいは、前記電流検出器の補正から所定時間経過後に、前記燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とし、前記オフセット補正値を決定する燃料電池システム。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の燃料電池システムにおいて、  
前記移動体の要求電力が前記蓄電手段の電力供給可能量より多い場合には、前

記オフセット補正值決定手段は、前記燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とせず、前記オフセット補正值を決定しない燃料電池システム。

【請求項 6】 燃料電池の出力端子に接続されている電圧変換器を介して燃料電池に対して並列接続されている蓄電手段を備えた燃料電池システムにおける電流検出器のオフセット補正值決定方法であって、

前記電圧変換器によって前記燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とし、

前記電流検出器のオフセット補正值を決定する

燃料電池システムにおける電流検出器のオフセット補正值決定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池の電流検出器のオフセット補正值を決定する燃料電池システム、並びに燃料電池システムにおける電流検出器のオフセット補正值決定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、電流センサには入力信号を 0 とした場合にも現れるオフセット電流が存在し、このオフセット電流は経年変化によって変動（ドリフト）する。さらに燃料電池用電流センサは、運転時に高温となる燃料電池に備えられ、高温下にて使用されるため温度に起因する温度ドリフトも発生する。ここで、燃料電池システム全体の電力収支精度は燃料電池用電流センサの性能に大きく左右される。例えば、燃料電池が 350 A（アンペア）にて発電している際には、約 1 % の誤差に当たる 3 A の誤差によって約 1 kW の電力収支のずれとして現れる。したがって、燃料電池システム全体の電力収支精度を向上させることは重要な課題である。

【0003】

燃料電池の目標発電電力を正確に算出する技術として、複数の電流センサ、電圧センサを用いて機器毎の消費電力誤差や配線抵抗による消費電力誤差を無視することを可能にするための技術が提案されている（特許文献 1 参照）。

**【0004】****【特許文献1】**

特開 2001-231108 号公報

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記技術では、電流センサの精度、特性変動等については考慮されておらず、依然として、電流センサのゼロ点変動（ゼロドリフト）に起因する計測誤差は解消されていない。この結果、発電電力の目標値と実値との間に誤差が生じ、燃料電池システム全体の電力収支精度の向上を図ることができない。

**【0006】**

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、燃料電池システムにおける燃料電池の電流検出器の測定精度を向上させることを目的とする。

**【0007】****【課題を解決するための手段および作用・効果】**

上記課題を解決するために本発明の第1の態様は、燃料電池システムを提供する。本発明の第1の態様に係る燃料電池システムは、出力端子を有する燃料電池と、前記燃料電池の出力端子に接続されている電圧変換器と、前記電圧変換器を介して前記燃料電池に対して並列接続されている電力を充放電可能な蓄電手段と、前記燃料電池の電流値を検出する電流検出器と、前記電圧変換器によって前記燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とし、前記電流検出器のオフセット補正値を決定するオフセット補正値決定手段とを備えることを特徴とする。

**【0008】**

本発明の第1の態様に係る燃料電池システムによれば、電圧変換器によって燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とし、電流検出器のオフセット補正値を決定するので、電流検出器のゼロ点変動の補正（オフセット補正）を正確に行うことができる。したがって、燃料電池システムにおける燃料電池の電流検出器の測定精度を向上させることができる。

**【0009】**

本発明の第1の態様に係る燃料電池システムにおいて、前記燃料電池システム

は移動体に搭載されており、前記オフセット補正值決定手段は、前記移動体において前記燃料電池による発電が要求されない時期に、前記燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とし、前記オフセット補正值を決定しても良い。かかる場合には、移動体の運転状態に影響を与えることなくオフセット補正值を決定することができる。

#### 【0010】

本発明の第1の態様に係る燃料電池システムにおいて、前記燃料電池による発電が要求されない時期は、燃料電池システムの起動前、移動体の回生運転中、燃料電池システムの間欠運転中および燃料電池システムの停止後の少なくともいずれか1つの時期であっても良い。これらの時期は、燃料電池からの電力供給が不要な時期であると共に、移動体の運転中に定期的に現れる時期であるため、常に最新のオフセット補正值を得ることができる。

#### 【0011】

本発明の第1の態様に係る燃料電池システムにおいて、前記燃料電池システムは移動体に搭載されており、前記オフセット補正值決定手段は、前記電流検出器の温度が所定温度以上の場合、前記電流検出器の温度上昇率が所定値以上の場合、あるいは、前記電流検出器の補正から所定時間経過後に、前記燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とし、前記オフセット補正值を決定しても良い。かかる場合には、温度ドリフトを適切に補正することができると共に、時間経過に伴うドリフトを適切に補正することができる。

#### 【0012】

本発明の第1の態様に係る燃料電池システムにおいて、前記移動体の要求電力が前記蓄電手段の電力供給可能量より多い場合には、前記オフセット補正值決定手段は、前記燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とせず、前記オフセット補正值を決定しなくても良い。かかる場合には、移動体の運転状態に影響を与える事態を回避することができる。

#### 【0013】

本発明の第2の態様は、燃料電池の出力端子に接続されている電圧変換器を介して燃料電池に対して並列接続されている蓄電手段を備えた燃料電池システムに

における電流検出器のオフセット補正值決定方法を提供する。本発明の第2の態様に係る燃料電池システムにおける電流検出器のオフセット補正值決定方法は、前記電圧変換器によって前記燃料電池の出力端子電圧を開放端電圧とし、前記電流検出器のオフセット補正值を決定することを特徴とする。

#### 【0014】

本発明の第2の態様に係る燃料電池システムにおける電流検出器のオフセット補正值決定方法によれば、本発明の第1の態様に係る燃料電池システムと同様の作用効果を得ることができる。また、本発明の第2の態様に係る燃料電池システムにおける電流検出器のオフセット補正值決定方法は、本発明の第1の態様に係る燃料電池システムと同様にして種々の態様にて実現され得る。

#### 【0015】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ実施例に基づいて、本発明に係る燃料電池システムおよび燃料電池システムにおける電流検出器のオフセット補正值決定方法について説明する。

#### 【0016】

図1および図2を参照して実施例に係る燃料電池システムを搭載した移動体（車両）の概略構成および簡単な動作について説明する。図1は実施例に係る燃料電池システムを搭載した車両の概略構成を示す説明図である。図2は燃料電池21のI-V特性マップの一例を示す説明図である。

#### 【0017】

燃料電池搭載車両10は、電源システムとしての燃料電池システム20および二次電池30、燃料電池システムおよび二次電池30から得た電力を駆動力に変換して出力する駆動用モータ（電動機）40、駆動用モータ40によって駆動される車輪50、車両10の動作を制御する制御ユニット60を備えている。本実施例における車両全体の最大供給電力は、燃料電池21および二次電池30の合計電力であり、例えば、最大電力の80%が燃料電池21によって供給され、残りの20%が二次電池30によって供給される。

#### 【0018】



燃料電池システム 20 は、水素ガス（水素含有ガス）を燃料として消費し、電力を発生する燃料電池 21、燃料電池 21 に供給する水素を蓄える高圧水素ボンベ 23、燃料電池 21 に対して空気を供給する空気ポンプ 24 を備えている。燃料電池 21 は、例えば、固体高分子膜を備える固体高分子型の燃料電池であり、本実施例における最大電圧は、約 400 V 程度である。

#### 【0019】

燃料電池 21 と高圧水素ボンベ 23 とは水素供給管 231 によって接続されており、水素供給管 231 には水素圧力を燃料電池 21 への供給圧力へと減圧する減圧弁 232 が配置されている。燃料電池 21 と空気ポンプ 24 とは空気供給管 241 を介して接続されている。また、燃料電池 21 に供給された空気は排気管 242 を介して大気中へと排出される。

#### 【0020】

燃料電池 21 には、燃料電池 21 の温度を検出するための温度センサ 61 が備えられている。この温度センサ 61 は、燃料電池 21 の外壁面に直接備えられていても良く、あるいは、燃料電池用熱交換器（図示せず）の冷却液入り口と冷却液出口のいずれか一方または双方に備えられても良い。

#### 【0021】

駆動用モータ 40 は、例えば、三相の同期モータであり、外周面に複数個の永久磁石を有するロータと、回転磁界を形成するための三相コイルが巻回されたステータとを備える。駆動用モータ 40 と燃料電池 21 とは、インバータ 41 および電力供給線 411 を介して接続されている。インバータ 41 は、燃料電池 21 から供給される直流電流を交流電流に変換して駆動用モータ 40 に供給すると共に、制御ユニット 60 からの制御信号を受けて駆動用モータ 40 の動作を制御する。電力供給線 411 には、燃料電池 21 停止時における逆電流を防止するためのダイオード 412、燃料電池 21 の電流値を検出する燃料電池電流センサ 413、燃料電池 21 の電圧値を検出する燃料電池電圧センサ 414 がそれぞれ配置されている。電力供給線 411 には、この他に、高圧補機 42、モータ電流センサ 415 が配置されている。

#### 【0022】

駆動用モータ 40 は、ロータに備えられた永久磁石による磁界とステータの三相コイルによって形成される磁界との相互作用によって回転して必要な駆動力をギヤ機構 45 を介して車輪 50 に出力する。車速の減速要求（制動要求）が発生した場合には、ロータを外力によって駆動させることにより、駆動用モータ 40 は、これら磁界の相互作用により三相コイルの両端に起電力を生成させる発電ブレーキとして機能させられる。

#### 【0023】

二次電池 30 は、電力の蓄積および電力の放出が可能な電池であり、DC/DC コンバータ（電圧変換器）31 を介して電力供給線 411（燃料電池 21 の出力端子）に対して並列に接続されている。DC/DC コンバータ 31 は、駆動用モータ 40 に対して二次電池 30 の電力を供給する際に、制御ユニット 60 からの制御信号に従って二次電池 30 の出力電圧を必要な電圧値まで昇圧させる。二次電池 30 には、二次電池 30 の残存電池容量 SOC を検出する SOC センサ 32 が接続されている。二次電池 30 と DC/DC コンバータ 31 とを結ぶ電力供給線 311 には、二次電池 30 の電流値を検出する二次電池電流センサ 312、二次電池 30 の電圧値を検出する二次電池電圧センサ 313 がそれぞれ配置されている。

#### 【0024】

車両 10 には、この他に、車両駐車時に、車両 10 を始動・停止させるためのスイッチ（イグニションスイッチ）51 が備えられている。

#### 【0025】

制御ユニット 60 は、図示しない中央処理装置（CPU）、記憶装置（RAM、ROM）等を備え、車両 10 の運転状態に応じて車両 10 の動作を制御する。制御ユニット 60 には、各電流センサ 413、312、415 から検出された電流値、SOC センサ 32 によって検出された SOC 値、スイッチ 51 におけるイグニッションポジションを示すイグニッションポジション信号、温度センサ 61 により検出された温度値がそれぞれ入力される。制御ユニット 60 は、燃料電池電流センサ 413 によって検出された電流値に対して、後述する処理によって求められたオフセット補正值を用いて 0 点補正処理を実行した値を燃料電池 21 の電

流値として用いる。制御ユニット 60 は、制御信号線を介して空気ポンプ 24、DC/DC コンバータ 31、インバータ 41、高圧補機 42 と接続されており、これら各機器に対して制御信号を出力して、車両 10 の運転状態を制御する。

#### 【0026】

以上の構成を備える車両 10 の基本的動作について簡単に説明する。制御ユニット 60 は、図示しないアクセルポジションセンサから入力された要求入力に応じて、必要な供給電力量を決定する。なお、燃料電池 21 によって生成した電力によって、二次電池 30 を充電する場合には、要求入力に対応する供給電力量に対して二次電池 30 に蓄電される電力量を加えた電力量が必要な供給電力量となる。

#### 【0027】

制御ユニット 60 は、決定した供給電力量に対する燃料電池 21 と二次電池 30 の分担率を決定する。分担率は、例えば、SOC センサ 32 によって検出された SOC 値を参照して決定され、SOC 値が低い（電池容量が小さい）場合には、燃料電池 21 によって必要な供給電力量の全てが供給され、SOC 値が高い（電池容量が大きい）場合には、必要な供給電力量に応じて燃料電池 21 および二次電池 30、または二次電池 30 のみにて電力が供給される。

#### 【0028】

制御ユニット 60 による燃料電池 21 の供給電力量（発電量）の制御は、燃料電池電流センサ 413 および燃料電池電圧センサ 414 からの検出値を用い、空気ポンプ 24 を駆動制御することによって実行される。燃料電池 21 の出力電圧（出力端子電圧）は、DC/DC コンバータ 31 によって調整される。ここで、燃料電池 21 の電圧  $V$  と電流  $I$  との間には図 2 に示す関係が成立することが知られている。したがって、例えば、燃料電池 21 からの電力供給の停止（電力供給線 411 上の電流  $= 0\text{ A}$ ）は、燃料電池 21 の運転を停止しない場合であっても、DC/DC コンバータ 31 によって燃料電池 21 の出力端子電圧を  $\text{OCV}$ （開放端電圧） $= 400\text{ V}$  に設定することによって実現される。本実施例では、電力供給線 411 にダイオード 412 が配置されているので、燃料電池 21 の出力端子電圧を  $\text{OCV}$  としても、電力供給線 411 から燃料電池 21 への逆電流の発生

は防止される。

#### 【0029】

燃料電池 21 と共に二次電池 30 によっても電力が供給される場合には、DC / DC コンバータ 31 によって、二次電池 30 の電圧値が燃料電池 21 の出力端子電圧値まで昇圧される。また、要求電力が二次電池 30 の供給可能電力量よりも少ない場合には、制御ユニット 60 は、燃料電池 21 の運転を停止し（間欠運転）、二次電池 30 のみによって全電力量を供給する。なお、ここで説明した車両 10 の基本的動作（燃料電池 21 および二次電池 30 の動作）は、あくまでも一例に過ぎず、その目的、様々な条件によって変動し得ることは言うまでもない。

#### 【0030】

燃料電池 21 および／または二次電池 30 からの供給電力（直流電流）は、電力供給線 411 を通じてインバータ 41 に供給され、制御ユニット 60 は、インバータ 41 を介して駆動用モータ 40 を駆動制御し、要求された駆動力を車輪 50 に対して出力させる。

#### 【0031】

図 3 ～図 5 を参照して本実施例に係る燃料電池システム搭載車両 10 における燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正值決定処理について説明する。図 3 は本実施例に係る燃料電池搭載車両 10 において所定の間隔で実行される燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正值決定処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図 4 本実施例に係る燃料電池搭載車両 10 において所定の条件が発生した際に実行される燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正值決定処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図 5 は燃料電池 21 の運転状態と燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正のタイミングを示す説明図である。

#### 【0032】

先ず、図 3 に示す所定間隔で定期的に実行されるオフセット補正值決定処理について説明する。このオフセット補正值決定処理は、図 5 に示すように、燃料電池 21 による電力供給が不要な時期（タイミング）に実行される。具体的には、燃料電池 21 の始動要求前（燃料電池システム 20 の起動前）、間欠運転時、回

生運転時、燃料電池 21 の停止要求後（燃料電池システム 20 の停止後）に実行される。

#### 【0033】

本処理ルーチンは所定時間間隔毎に繰り返し実行される。制御ユニット 60 は、燃料電池システム 20 の起動前であるか否かを判定する（ステップ S100）。具体的には、使用者（運転者）がスイッチ 51 をオンしていないか、あるいは、始動位置に切り換えていないか否かによって判定される。制御ユニット 60 は、燃料電池システム 20 が起動されていると判定した場合には（ステップ S100：No）、車両 10 が回生運転中であるか否かを判定する（ステップ S110）。

#### 【0034】

例えば、回生運転中であることを示すフラグがオンされているか否かに基づいて判定される。回生運転を実行するか否かは、例えば、アクセルペダルの踏み込み量が 0 であるか、ブレーキペダルが踏み込まれているか、二次電池 30 に電力を蓄えることができるか（SOC 値が小さいか）といった判定要素に基づいて決定される。制御ユニット 60 は、車両 10 が回生運転中ではないと判定した場合には（ステップ S110：No）、燃料電池 21 が間欠運転中であるか否かを判定する（ステップ S120）。

#### 【0035】

例えば、間欠運転中であることを示すフラグがオンされているか否かに基づいて判定される。燃料電池 21 の間欠運転（運転休止）は、例えば、車両 10 に対する要求出力が低く、二次電池 30 のみによって要求出力を実現するために必要な電力を供給できる場合に実行される。また、信号待ち等で車両 10 が停止し、駆動用モータ 40 を駆動する必要がなく、二次電池 30 によって高圧補機 42 を駆動することができる場合に実行される。

#### 【0036】

制御ユニット 60 は、燃料電池 21 が間欠運転中ではないと判定した場合には（ステップ S120：No）、燃料電池システム 20 が運転終了されたか否かを判定する（ステップ S130）。具体的には、使用者（運転者）がスイッチ 51

をオフしたか否かによって判定される。本実施例に係る燃料電池システム 20 では、燃料電池システム 20 の運転停止後、燃料電池 21 内に残存する水素を消費するための水素消費制御が実行される。かかる水素消費制御では、残留水素のみを用いて発電を制御するためより高い制御精度が要求され、出力される電流値も 20 A 以下となる。一方、燃料電池電流センサ 413 のオフセットは、例えば、約 18 A 程度であることから、燃料電池システム 20 の停止時にはオフセット補正が要求される。

#### 【0037】

制御ユニット 60 は、燃料電池システム 20 が運転終了されていないと判定した場合には（ステップ S130：No）、以上判定した各条件では、燃料電池 21 の運転は停止されず、燃料電池電流センサ 413 を流れる電流値を 0 とすることができないため、本処理ルーチンを終了する。

#### 【0038】

一方、制御ユニット 60 は、燃料電池システム 20 が起動されていないと判定した場合（ステップ S100：Yes）、車両 10 が回生運転中であると判定した場合（ステップ S110：Yes）、燃料電池 21 が間欠運転中であると判定した場合（ステップ S120：Yes）、燃料電池システム 20 が運転終了されたと判定した場合（ステップ S130：Yes）には、DC/DC コンバータ 31 を介して燃料電池 21 の出力端子電圧 = OCV（400 V）に設定する（ステップ S140）。この結果、燃料電池 21 が運転状態から停止された場合であっても直ちに電力供給線 411 を流れる電流値を確実に 0 A とすることができる。

#### 【0039】

制御ユニット 60 は、燃料電池電流センサ 413 から電流値  $A_d$  を取得し（ステップ S150）、ドリフト量をキャンセル（0 点補正）するためのオフセット補正值  $A_c$  を以下の式を用いて決定して（ステップ S160）本処理ルーチンを終了する。

#### 【0040】

オフセット補正值  $A_c = A_d$

#### 【0041】

オフセット補正值  $A_c$  の決定は、例えば、電流値  $A_d$  のサンプリングを  $2\text{ ms}$  毎に 100 回実行し、各回毎に得られたオフセット補正值  $A_c$  の平均値を取ることによって実行される。決定されたオフセット補正值  $A_c$  は、RAM 等の記憶装置に最新の値が残るように記憶される。制御ユニット 60 は、次の燃料電池システム 20 の運転時には、最新のオフセット補正值  $A_c$  を用いて 0 点補正を実行する。具体的には、制御ユニット 60 は、燃料電池電流センサ 413 の測定値に対して最新のオフセット補正值  $A_c$  を適用して、燃料電池電流センサ 413 から得られた実測電流値を補正し、正確な燃料電流値に基づいて燃料電池 21 の運転制御を実行する。

#### 【0042】

次に図 4 を参照して、所定の条件が発生した際に実行される燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正值決定処理について説明する。本補正值決定処理は、燃料電池電流センサ 413 に温度ドリフトが発生する可能性が高い条件、および先の定期的な補正值決定処理から所定時間経過した際に、燃料電池 21 の運転状態にかかわらず、強制的に実行される点で、既述の補正值決定処理とは異なる。

#### 【0043】

制御ユニット 60 は、燃料電池 21 の温度  $T_{fc}$  が所定温度  $T_{fc\text{ref}}$  より高くなった場合、燃料電池電流センサ 413 の温度上昇率  $T_c$  が所定上昇率  $T_{c\text{ref}}$  より高くなった場合、先の補正值決定処理からの経過時間  $T_{\text{ime}}$  が所定時間  $T_{\text{imeref}}$  を経過した場合に、本処理ルーチンを開始する。燃料電池 21 の温度は温度センサ 61 によって検出され、燃料電池電流センサ 413 は燃料電池 21 の外壁またはその近傍に備えられているので燃料電池電流センサ 413 の温度上昇率もまた温度センサ 61 の検出値に基づいて算出される。なお、燃料電池 21 の温度に代えて燃料電池電流センサ 413 の温度であっても良く、また、燃料電池電流センサ 413 の温度上昇率に代えて燃料電池 21 の温度上昇率であっても良いことは言うまでもない。いずれにしても、燃料電池電流センサ 413 の温度変化を検出することができればよい。

#### 【0044】

本処理ルーチンは、通常の燃料電池運転処理ルーチンに割り込む形で実行され

る。本処理ルーチンが開始されると、制御ユニット60は、車両10に対する要求出力が二次電池30によって出力可能な出力値であるか否かを判定する（ステップS200）。具体的には、本実施例では、要求出力を駆動用モータ40にて出力するために必要な電力が最大供給電力量の20%以下であるか否かが判定される。この判定は、車両10に対する要求出力が二次電池30によって出力可能な出力値を超えている場合には、燃料電池21からの電力供給の停止に伴う出力低下が発生し、ドライバビリティを損なうことから、かかる条件下における燃料電池電流センサ413の補正処理を回避するために実行される。

#### 【0045】

制御ユニット60は、車両10に対する要求出力が二次電池30によって出力可能な出力値であると判定した場合には（ステップS210：Yes）、SOC値が所定のSOCrefよりも大きいか否かを判定する（ステップS220）。すなわち、実際に二次電池30が電力供給可能な状態にあるか否かが判定される。

#### 【0046】

制御ユニット60は、SOC値が所定のSOCrefよりも大きいと判定した場合には（ステップS220：Yes）、DC/DCコンバータ31を介して燃料電池21の出力端子電圧=OCV（400V）に設定する（ステップS230）。この結果、燃料電池21が運転状態にあっても直ちに電力供給線411を流れる電流値が0Aとされ、燃料電池電流センサ413の補正を実行することができる。

#### 【0047】

制御ユニット60は、燃料電池電流センサ413から電流値Adを取得し（ステップS240）、0点補正のためのオフセット補正值Acを決定して（ステップS250）本処理ルーチンを終了する。このオフセット補正值Acの決定処理は、図3を用いて説明したステップS150、S160における処理と同様なので詳細な説明については省略する。

#### 【0048】

以上説明したように、本実施例に係る燃料電池システムを搭載した車両10によれば、燃料電池21の出力端子電圧をOCVとし、燃料電池電流センサ413



を流れる電流値を確実に 0 A とした後に燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正値を決定するので、正確に燃料電池電流センサ 413 の 0 点補正（オフセット補正）を実行することができる。したがって、燃料電池電流センサ 413 の測定精度を向上させることが可能となり、これに伴い燃料電池システム全体の電力収支精度の向上を図ることができる。例えば、燃料電池 21 が 300 V の電圧を出力している場合には、10 A の測定誤差によって 6 kW 程度の電力損失が発生するが、この電力損失を防止（燃費を向上）することができる。

#### 【0049】

本実施例によれば、燃料電池 21 が電力を供給しなくても良いタイミングにて燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正が繰り返し実行されるので、常に変動するドリフト量に対して常に最新のオフセット補正値を得ることができる。したがって、燃料電池電流センサ 413 の測定精度を常に高いレベルに維持することが可能となり、燃料電池システム全体の電力収支精度もまた高いレベルにて維持することができる。

#### 【0050】

本実施例によれば、温度ドリフトが発生しやすい条件下においては、燃料電池 21 の運転状態にかかわらず燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正値を決定するためのオフセット補正処理を実行する。温度ドリフトは、経年変化に伴うドリフトよりも比較的大きなドリフトをもたらすので、燃料電池システム全体の電力収支精度に与える影響の度合いも高い。これに対して、本実施例によれば、温度ドリフトに伴う 0 点変動（ゼロドリフト）を適切に補正することができるので、温度ドリフトに関わらず燃料電池電流センサ 413 の測定精度を高いレベルに維持することが可能となり、燃料電池システム全体の電力収支精度もまた高いレベルにて維持することができる。

#### 【0051】

本実施例によれば、燃料電池システム 20 がスイッチ 51 を介することなく運転停止された場合であっても、比較的影響の大きな温度ドリフトに対するオフセット補正値を得ることができるので水素消費制御を高い精度にて実行することができる。図 3 に示す定期的な処理ルーチンによる燃料電池電流センサ 413 のオ

フセット補正は、燃料電池システム 20 がスイッチ 51 を介して運転停止された場合には実行されるが、燃料電池システム 20 がスイッチ 51 を介することなく運転停止された場合には実行されない。ここで、燃料電池システム 20 における水素消費制御は燃料電池システム 20 の運転停止後に必ず実行されることが好ましい。したがって、温度ドリフト発生条件下にてオフセット補正を実行することによって、燃料電池システム 20 がどのように停止したかにかかわらず、水素消費制御を高い精度にて実行することができる。

#### 【0052】

・その他の実施例：

上記実施例では、二次電池 30 を用いているが、この他にも、例えば、キャパシタ等の蓄電手段を備えてもよい。かかる場合にも、電力の蓄電・放電を実行することができる点に変わりないからである。

#### 【0053】

上記実施例では、燃料電池 21 に対して直接備えられた温度センサ 61 によって燃料電池 21 の温度を検出しているが、燃料電池 21 を冷却する冷却液温度を計測する温度センサを用いても良い。さらに、燃料電池 21 の温度は、燃料電池 21 の温度と予め対応付けておくことにより外気温度等を用いても良い。

#### 【0054】

上記実施例では燃料電池 21 の燃料として高圧水素タンク 23 に充填されている水素を用いたが、改質器によって得られる水素含有ガス（改質ガス）を用いても良い。

#### 【0055】

また、上記実施例に係る装置、方法は、コンピュータプログラムまたはコンピュータプログラムを記録した記録媒体（電氣的、磁氣的、光学的記録媒体）としても実現され得る。

#### 【0056】

上記実施例では、燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正について説明しているが、同様にしてモータ電流センサ 415 のオフセット補正を実行してもよい。かかる場合には、駆動モータ 40 の制御を精度の高い電流値に基づいて実行

することができる。

### 【0057】

以上、いくつかの実施例に基づき本発明に係る燃料電池システム、燃料電池システムにおける電流検出器のオフセット補正值決定方法について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施例に係る燃料電池システムを搭載した車両の概略構成を示す説明図である。

【図2】 燃料電池の I-V 特性マップの一例を示す説明図である。

【図3】 本実施例に係る燃料電池搭載車両 10 において所定の間隔で実行される燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正值決定処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図4】 本実施例に係る燃料電池搭載車両 10 において所定の条件が発生した際に実行される燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正值決定処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図5】 燃料電池 21 の運転状態と燃料電池電流センサ 413 のオフセット補正のタイミングを示す説明図である。

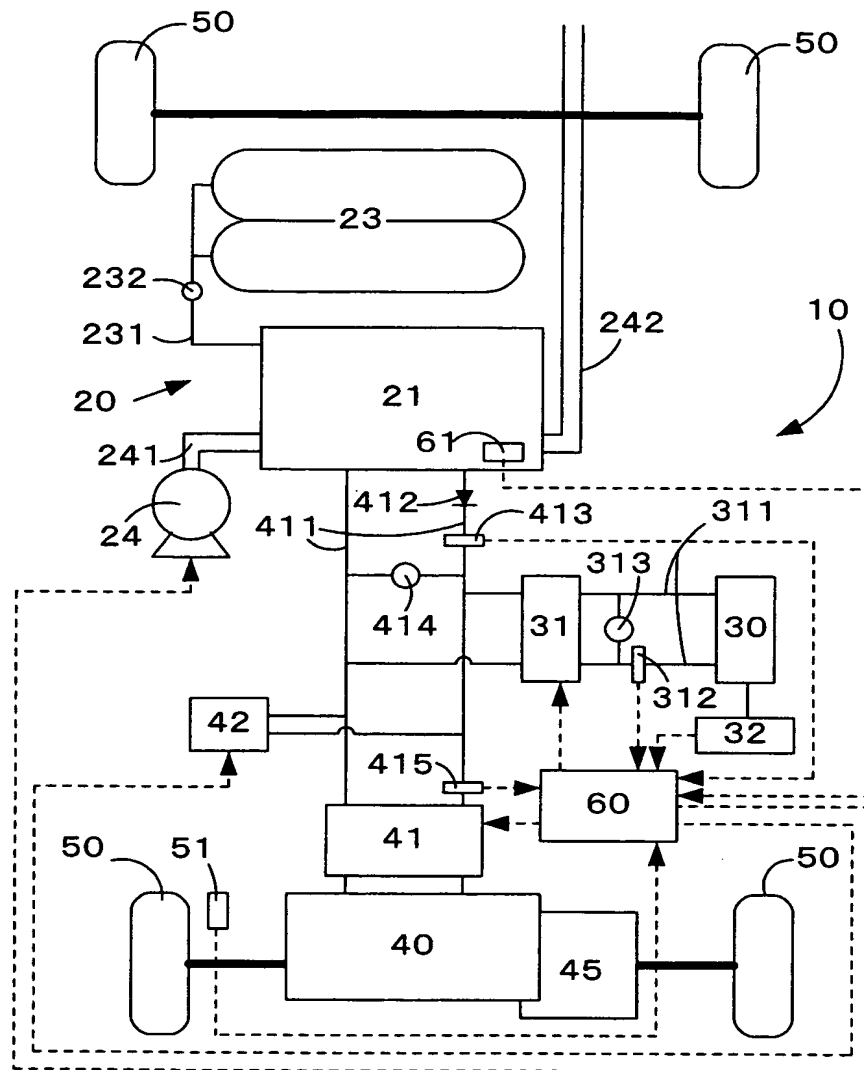
### 【符号の説明】

- 10…車両
- 20…燃料電池システム
- 21…燃料電池
- 23…高圧水素タンク
- 231…水素供給管
- 232…減圧弁
- 24…空気ポンプ
- 241…空気供給管

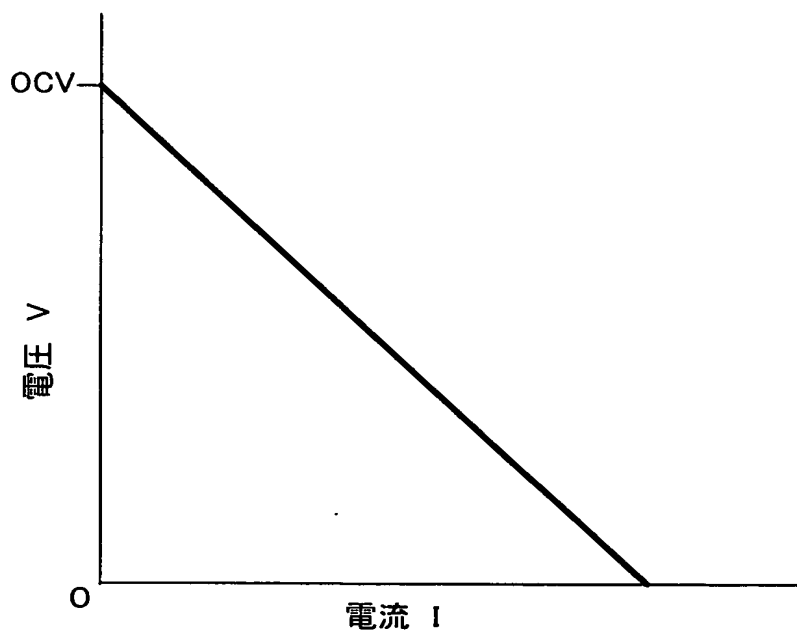
2 4 2 …排気管  
3 0 …二次電池  
3 1 …D C / D C コンバータ (電圧変換器)  
3 1 1 …電力供給線  
3 1 2 …二次電池電流センサ  
3 1 3 …二次電池電圧センサ  
3 2 …S O C センサ  
4 0 …駆動用モータ  
4 1 …インバータ  
4 1 1 …電力供給線  
4 1 2 …ダイオード  
4 1 3 …燃料電池電流センサ  
4 1 4 …燃料電池電圧センサ  
4 1 5 …モータ電流センサ  
4 2 …高圧補機  
4 5 …ギヤ機構  
5 0 …車輪  
5 1 …スイッチ (イグニションスイッチ)  
6 0 …制御ユニット  
6 1 …温度センサ

【書類名】 図面

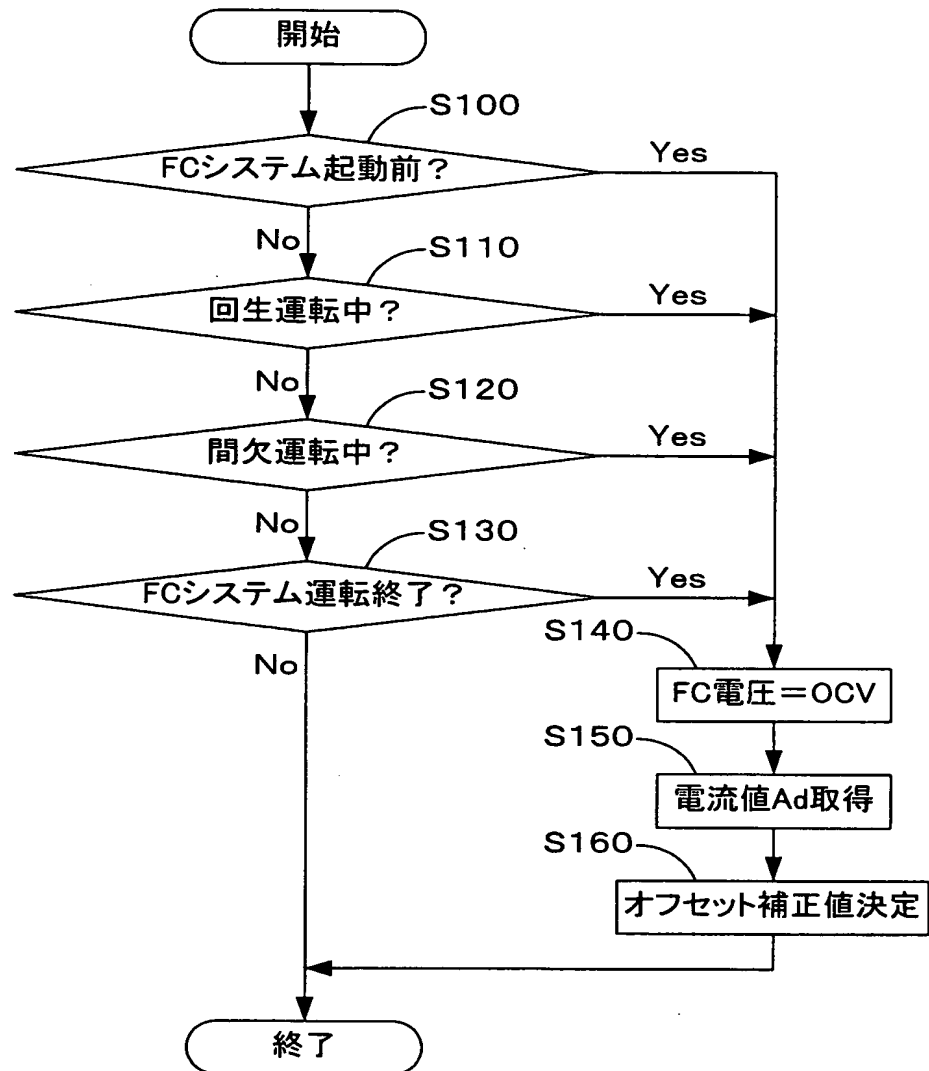
【図 1】



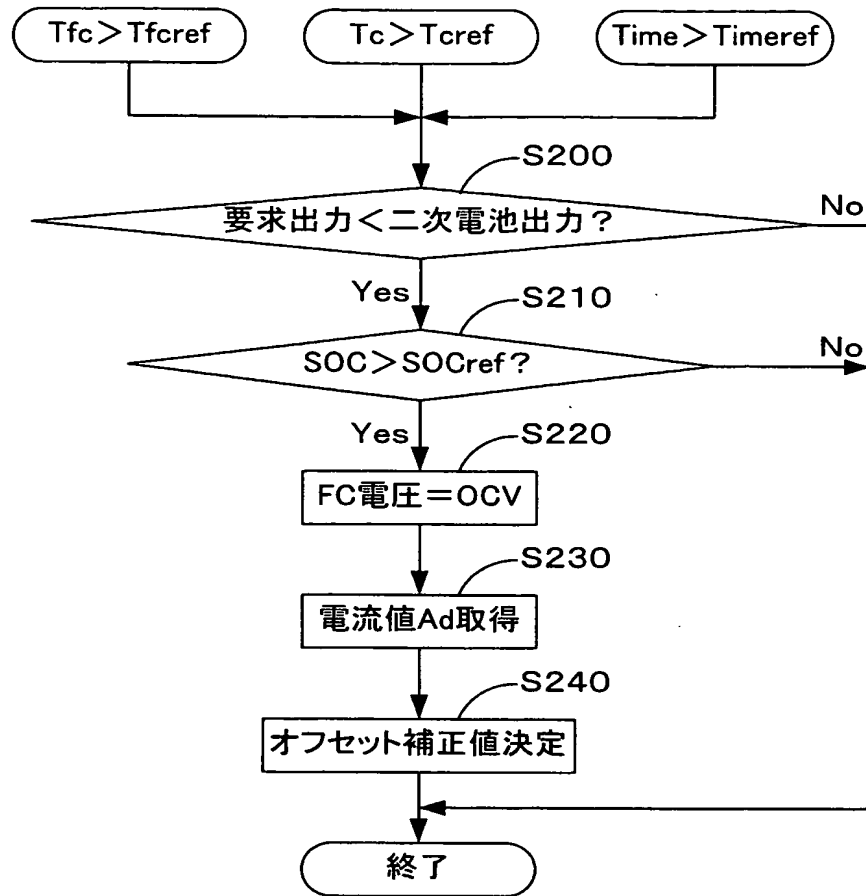
【図 2】



【図 3】

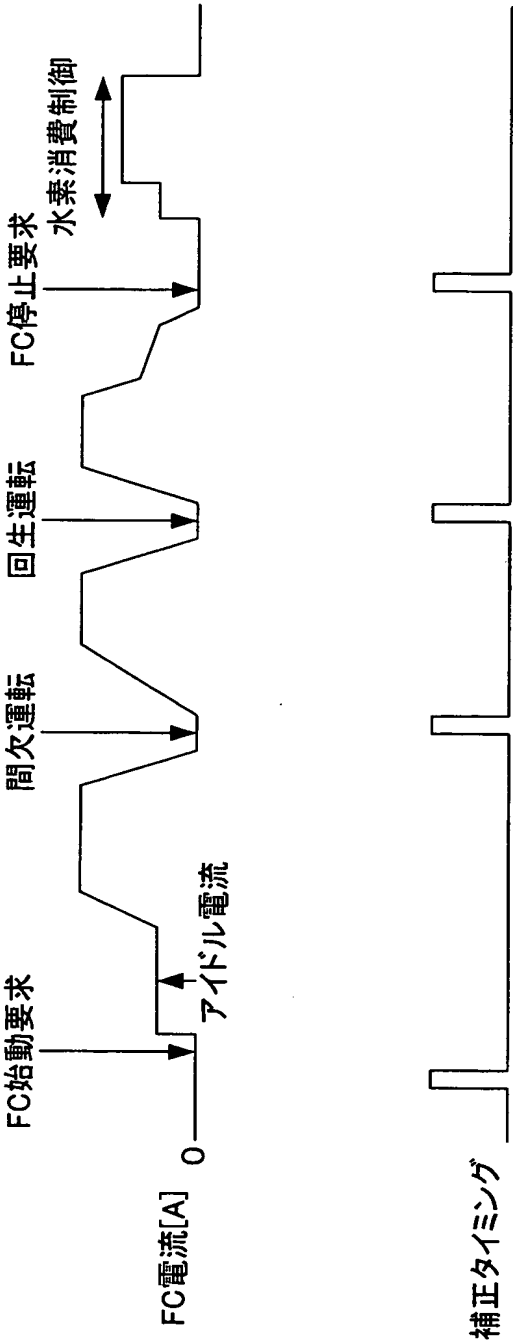


【図 4】





【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池システムにおける燃料電池の電流検出器の測定精度を向上させること。

【解決手段】 制御ユニット 60 は、燃料電池システム 20 が起動されていない場合、車両 10 が回生運転中である場合、燃料電池 21 が間欠運転中である場合、燃料電池システム 20 が運転終了された場合には、DC/DC コンバータ 31 を介して燃料電池 21 の出力端子電圧 = OCV (400V) に設定する。この結果、燃料電池 21 が運転状態から停止された場合であっても直ちに電力供給線 411 を流れる電流値を確実に 0A とすることができる。制御ユニット 60 は、燃料電池電流センサ 413 から電流値  $A_d$  を取得し、ドリフト量をキャンセル (0 点補正) のためのオフセット補正值  $A_c$  を決定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 6 5 2 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社

特願 2 0 0 3 - 1 1 6 5 2 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー